

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

CLIPPEDIMAGE= JP408292096A  
PAT-NO: JP408292096A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08292096 A  
TITLE: SPECTROSCOPE

PUBN-DATE: November 5, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
MINAMI, TAKAAKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HORIBA LTD	N/A

APPL-NO: JP07120568  
APPL-DATE: April 22, 1995

INT-CL\_(IPC): G01J003/02

ABSTRACT:

PURPOSE: To enable it to compensate any slippage of focus position in this spectroscopy due to thermal expansion and contraction in a base plate due to a temperature change, inexpensively and accurately.

CONSTITUTION: In this spectroscopy, installing an inlet slit 3, a collimator mirror 4, a diffraction grating 5, a camera mirror 6 and an outlet slit 7 on one base plate 1, making a light 2 inputted from the inlet slit 3 incident into the diffraction grating 5 via the collimator mirror 4, having this light dispersed by this diffraction grating 5 image on the outlet slit 7 with the camera mirror 6, and detecting the intensity of the light imaged on this outlet slit 7 through a photo detector 9, the collimator mirror 4 is made so as to be rectilinearly shiftable along an optical path L.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-292096

(43)公開日 平成8年(1996)11月5日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 1 J 3/02

識別記号

片内整理番号

F I

G 0 1 J 3/02

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平7-120568

(22)出願日 平成7年(1995)4月22日

(71)出願人 000155023

株式会社堀場製作所

京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地

(72)発明者 南 孝明

京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地

株式会社堀場製作所内

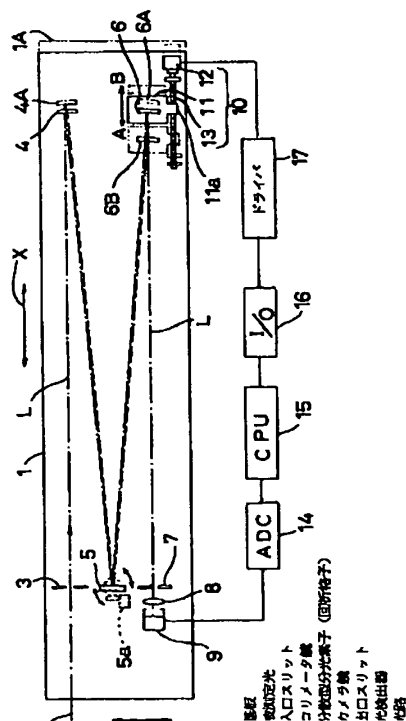
(74)代理人 弁理士 藤本 英夫

(54)【発明の名称】 分光器

(57)【要約】

【目的】 温度変化による基板の熱膨張や収縮に起因する分光器における焦点位置のずれを安価にしかも確実に補正できるようにした分光器を提供すること。

【構成】 一つの基板1上に入口スリット3、コリメータ鏡4、回折格子5、カメラ鏡6、出口スリット7を配設し、入口スリット3から入力された光2をコリメータ鏡4を介して回折格子5に入射させ、この回折格子5分光された光をカメラ鏡6で出口スリット7上に結像し、この出口スリット7上に結像された光の強度を光検出器9で検出する分光器において、前記コリメータ鏡4を光路Lに沿って直線的に移動できるようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一つの基板上に入口スリット、コリメータ鏡、分散型分光素子、カメラ鏡、出口スリットを配設し、入口スリットから入力された光をコリメータ鏡を介して分散型分光素子に入射させ、この分散型分光素子で分光された光をカメラ鏡で出口スリット上に結像し、この出口スリット上に結像された光の強度を光検出器で検出する分光器において、前記コリメータ鏡およびカメラ鏡のいずれか一方または双方を光路に沿って直線的に移動できるようにしたことを特徴とする分光器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、例えば、誘導波結合高周波プラズマ（ICP）発光分析装置などに用いられる分光器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】前記分光器の一つとしてツェルニターナ形の分光器があり、図3に示すように構成されている。すなわち、図3において、31は基板で、この基板31上に、基板31外からの光32が入力される入口スリット33、コリメータ鏡34、分散型分光素子としての回折格子35、カメラ鏡36、出口スリット37、レンズ38および光検出器39などの光学系部材が配設されている。

【0003】上記構成の分光器においては、外部から入力された被測定光32は、入口スリット33を介してコリメータ鏡34に入射する。このコリメータ鏡34に入射した被測定光32は、コリメータ鏡34で平行光に直され、所定の軸心を中心にして回動している回折格子35に入射角で照射される。この回折格子35は、ある入射角で入射した被測定光32を前記軸心と平行な刻線（図示しない）に直交した平面に分光する。回折格子35で分光された光は、カメラ鏡36で集光され、出口スリット37上に結像される。出口スリット37を通過した光は、レンズ38を介して光検出器39に入射する。

【0004】そして、前記回折格子35を回動させると、その回動角に対応して入射角が変化する。すると、分光されて出口スリット37上に集光された光の中心波長が変化する。したがって、回折格子35を回動させながら光検出器39で受光された光の強度を測定することにより、被測定光32の各波長におけるスペクトラムが得られる。

【0005】ところで、上記構成の分光器においては、測定された分光特性上の各波長の分解能を向上させるためには、出口スリット37のスリット幅を狭くし、この出口スリット37を通過する光に含まれる波長の波長幅をできるだけ小さくする必要がある。しかし、スリット幅を狭くするとレンズ38を介して光検出器39へ入射する光の強度が低下する。光強度が低下すると光検出器

光器全体の測定精度が低下する。したがって、狭いスリット幅上にできるだけ多くの光を集める必要があるので、基板31上の各光学部材33～37の位置関係を厳密に調整する必要がある。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、一般に、分光器の周囲温度が変化すると、例えばアルミニウムからなる基板31が温度上昇または温度下降によって伸縮し、入口スリット33から出口スリット37に至る光路Lの長さに変化が生じ、上述のように、基板31上の光学部材33～37の位置関係を厳密に調整しても、それらの位置関係に無視できないずれが生じ、温度変化に起因する焦点のずれが生じ、結果的に、分光器全体の測定精度が低下する。

【0007】そこで、高精度を要求される分光器においては、従来、基板31の材料としてアルミニウムよりも熱膨張係数が小さい低膨張合金を用いるか、あるいは分光器全体を恒温槽内に収容して温調を行うようにしていた。

【0008】しかしながら、前記低膨張合金はかなり高価であるといった問題があるとともに、次のような問題がある。すなわち、ICP発光分析装置などにおいては、高分解能の分光器を必要とするが、高分解能の分光器は焦点距離がかなり大きく、したがって、分光器自体も大きくなることから、恒温槽自体も大きくなり、調整の際にも使用時と同温度に温調を行う必要があるほか、使用しないときにも温調しておく必要があるなど正確な補正は困難であった。

【0009】また、これに対して、回折格子5の傾斜角度や、コリメータ鏡4やカメラ鏡6の傾斜角度を調整することが考えられるが、これらの角度を調整するための機構やその制御がきわめて複雑となり、高価である。

【0010】この発明は、上述の事柄に留意してなされたもので、温度変化による基板の熱膨張や収縮に起因する分光器における焦点位置のずれを安価にしかも確実に補正できるようにした分光器を提供することを目的としている。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、この発明は、一つの基板上に入口スリット、コリメータ鏡、分散型分光素子、カメラ鏡、出口スリットを配設し、入口スリットから入力された光をコリメータ鏡を介して分散型分光素子に入射させ、この分散型分光素子で分光された光をカメラ鏡で出口スリット上に結像し、この出口スリット上に結像された光の強度を光検出器で検出する分光器において、前記コリメータ鏡およびカメラ鏡のいずれか一方または双方を光路に沿って直線的に移動できるようにしている。

## 【0012】

れ、コリメータ鏡およびカメラ鏡のいずれか一方または双方を光路に沿って微動させるようにし、基板の伸縮に伴う位置ずれを補正する。このときの補正量は、光検出器と連動したCPUで計算を行い、その結果に基づいてコリメータ鏡およびカメラ鏡のいずれか一方または双方を微動させ、最適条件となるように調整する。

#### 【0013】

【実施例】以下、この発明の詳細を、図を参照しながら説明する。図1は、この発明の一実施例を示し、この図において、1は例えばアルミニウムからなる基板で、この基板1上に、基板1外からの光2が入力される入口スリット3、コリメータ鏡4、回動機構5aによって紙面と垂直な方向の軸心を中心にして矢印方向に回動自在に支持された分散型分光素子としての回折格子5、凹面鏡からなるカメラ鏡6、出口スリット7、レンズ8および光電子増倍管あるいはホトダイオードなどの光検出器9が配設されている。ここまでの構成は、図3に示した従来の分光器のそれと変わるところはない。

【0014】この発明の分光器が従来の分光器と大きく異なる点は、コリメータ鏡4およびカメラ鏡6のいずれか一方または双方を光路に沿って直線的に移動させるようにしたことであり、図1に示した実施例では、カメラ鏡6をアクチュエータ10によって光路Lに沿って微動できるように構成されている。

【0015】すなわち、前記アクチュエータ10は、基板1上に設けられており、カメラ鏡6を搭載するための可動ベース部材11と、正逆いずれの方向にも回転する例えばバルスモータ12、このモータ12によって回転駆動され、可動ベース部材11の一端部の形成された噛合部11aと噛合するスプライン軸13とからなる。そして、後述するドライバ17からの制御信号によって、モータ12が所定の方向に回転することにより、可動ベース部材11が矢印AまたはB方向に平行移動し、カメラ鏡6を光路Lに沿って直線的に移動（微動）できるように構成されている。なお、可動ベース部材11には、その停止位置でこれを確実に固定できる位置固定装置が設けられている。

【0016】また、図1において、14は光検出器9からアナログ量として出力される信号をデジタル量に変換するAD変換器、15は分光器全体を制御するCPU、16はI/O、17はドライバである。

【0017】次に、上記構成の分光器の動作について説明する。今、図1において実線で示す状態がある標準の温度状態（仮に0℃とする。）のときの寸法および位置であるとする、周囲温度が上昇すると、図中において二点鎖線1Aで示すように、基板1が膨張し、これに伴って、コリメータ鏡4およびカメラ鏡6が二点鎖線で示すように変位する。なお、分光器は図1に示すように、基板1は矢印X方向に長く、矢印Y方向は短い。したが

るだけでも十分である。

【0018】そして、今、一つの例として、分光器の0℃における焦点距離 $f_0$ が560mmであるものとし、分光器の周囲温度が0℃から45℃に上昇したとすると、基板1を構成するアルミニウムの線膨張係数 $\alpha$ が $23.1 \times 10^{-6}$  (at 293K)であるので、分光器の45℃における焦点距離 $f_{45}$ は、560.582mmとなる。

【0019】つまり、温度上昇により基板1が熱膨張し、コリメータ鏡4およびカメラ鏡6が入口スリット3および出口スリット7側から遠ざかる（符号4A、6Aで示す）ことにより、入口スリット3から出口スリット7に至るまでの光路長さが僅かながら大きくなる。そこで、これをコリメータ鏡4およびカメラ鏡6のいずれか一方（この実施例では、カメラ鏡6）の微動のみで補正しようとする、そのときの補正量は、

$$(560.582 - 560) \times 2 = 1.164 \text{ mm}$$

となる。すなわち、焦点距離が560mmの分光器において、45℃温度変化があると、モータ12を所定方向に所定量だけ回転させてカメラ鏡6を1.164mm移動させ、図中の符号6Bで示す位置に直線移動させる必要がある。

【0020】そして、前記カメラ鏡6の移動とともに、光検出器9を用いて出口スリット7における焦点の合い具合をフィードバックし、焦点が明確に合う位置にカメラ鏡6を固定すればよい。

【0021】前記光検出器9を用いて焦点の合い具合を見る手段として、水銀ランプなどの標準光源からの光を入口スリット3から入射し、回折格子5を少し回動させることによって中心波長を変化させ、波長プロフィールをCPU15で処理すればよい。この場合、中心波長を変化させる手段として、回折格子5を回動させるのに代えて、石英などの光シフターを入口スリット3から出口スリット7までの光路内に設けるようにしてもよい。

【0022】このように、上記の構成によれば、温度変化が生じて光路長が伸びても、カメラ鏡6を光路に沿って出口スリット7方向に移動させるだけで、出口スリット7上において所定の位置に焦点を結ばせることができる。

【0023】そして、基板1を低膨張合金など高価な素材で構成する必要がないとともに、調整の際、使用時と調整時の温度変化の問題を考慮に入れる必要がなく、それだけ簡単に調整を行うことができる。

【0024】特に、CPU15を用い、焦点の合い具合をフィードバックするようにしているので、補正の精度が高く確実にできる。

【0025】上述の実施例においては、温度変化に起因する焦点の狂いを補正するのにカメラ鏡6を微動させていたが、これに代えて、コリメータ鏡4を同様に移動さ

5

メータ鏡4およびカメラ鏡6の双方を可動ベース部材11に設け、これら両鏡4, 6を移動させるようにしてもよい。このようにした場合、移動量 $\Delta a$ は、コリメータ鏡4およびカメラ鏡6のいずれか一方のみを動かす場合に比べて半分で済む。

【0026】なお、上述の実施例はいずれもフィードバック法であったが、分光器近傍の温度を検出する温度センサを設け、温度情報をも加味しながらコリメータ鏡4やカメラ鏡6の移動量を決定するようにしてもよく、その場合、分光器をオープン状態で検出器を用いることな

10 調整を行うことができる。

【0027】また、上述の実施例では、基板1が熱膨張により伸びる場合を例示しているが、温度降下により基板1が収縮した場合にも適用できることはいうまでもない。

【0028】

6

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、温度変化による基板の伸縮に起因する分光器における焦点位置のずれを安価にしかも確実に補正することができる。したがって、測定精度の高い分光器を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例に係る分光器の構成を概略的に示す図である。

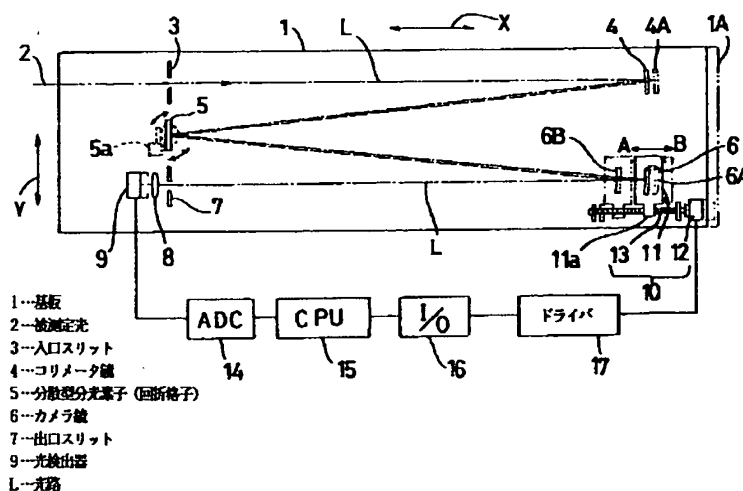
【図2】この発明の他の実施例に係る分光器の構成を概略的に示す図である。

【図3】従来の分光器の構成を概略的に示す図である。

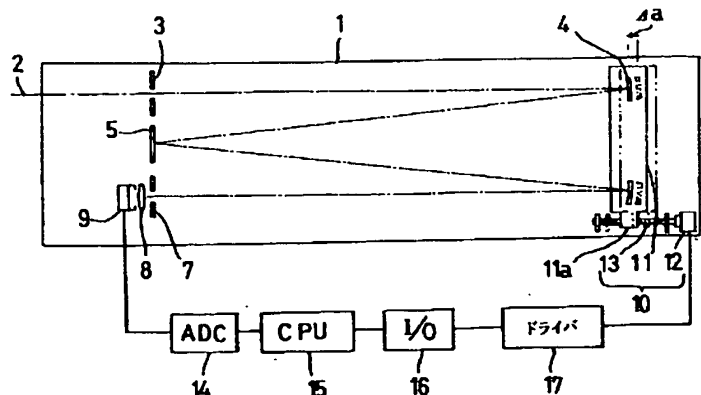
【符号の説明】

1…基板、2…被測定光、3…入口スリット、4…コリメータ鏡、5…分散型分光素子（回折格子）、6…カメラ鏡、7…出口スリット、9…光検出器、L…光路。

【図1】



【図2】



【図3】

